Minerals
2.50

With author's presentation

Herrn Hauptmann von Hardegg
hochachtungsvollst
vom Verfasser

Über
den Zusammenhang zwischen der Form und der elektrischen Polarität der Krystalle.

Erste Abhandlung.

Turmalin.



Von

GUSTAV ROSE.

Gelesen in der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Mit zwei Kupfertafeln.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie
der Wissenschaften.
1838.

In Commission bei der Sanderschen Buchhandlung.

Über

den Zusammenhang zwischen der Form und der elektrischen Polarität der Krystalle.

Erste Abhandlung:

Turmalin.

Es ist ein bekanntes Gesetz in der Krystallographie, daſs wenn die Kanten und Ecken irgend einer Krystallform durch hinzutretende Flächen verändert werden, diese Veränderungen die gleichen Stellen der Form stets auf eine gleiche Weise treffen; ein Gesetz, das in solcher Allgemeinheit stattfindet, daſs man dadurch im Stande ist, sämmtliche Arten von Formen zu bestimmen, die bei einer Substanz möglich sind, so bald man nur eine derselben kennt. Dennoch finden von diesem Gesetze gewisse Ausnahmen statt, die indessen, wenn man von dem häufigen zufälligen Wegfallen einzelner Flächen, das mit der unregelmäſsigen Vergröſserung anderer zusammenhängt, absieht, allein darin bestehen, daſs manche einfache Formen nur mit der Hälfte ihrer Flächen vorkommen. Dadurch entstehen nun ganz neue Körper, die man hemiëdrische genannt hat, im Gegensatz zu den homoëdrischen, die noch die volle Zahl ihrer Flächen behalten haben. Wenn nun diese hemiëdrischen Formen mit anderen homoëdrischen zusammen vorkommen, wie dieſs häufig geschieht, so können natürlich nicht sämmtliche gleiche Stellen der letzteren, sondern nur die Hälfte derselben auf eine gleiche Weise verändert werden.

Die einfachen Formen werden stets dadurch hemiëdrisch, dafs die abwechselnden Flächen, oder die an den abwechselnden gleichen Kanten liegenden Flächenpaare, oder die an den abwechselnden gleichen Ecken liegenden Flächengruppen aus der Begränzung des Körpers ganz fortfallen, und die dazwischenliegenden so grofs werden, dafs sie den Raum allein begränzen. So entsteht z. B. durch das Fortfallen der abwechselnden Flächen aus dem Octaëder das Hemi-Octaëder oder Tetraëder, durch das Fortfallen von abwechselnden Flächenpaaren aus einem Octakishexaëder ein Hemi-Octakishexaëder, durch das Fortfallen von abwechselnden Flächengruppen aus einem Ikositetraëder ein Hemi-Ikositetraëder. Das Fortfallen kann bei den einen oder den andern abwechselnden Flächen, Flächenpaaren und Flächengruppen stattfinden, so dafs dadurch eine jede Form in zwei unter sich gleiche, aber in der Stellung verschiedene Formen zerfällt.

Die Gestalt einer hemiëdrischen Form hängt ganz von der Symmetrie der einfachen Form ab, woraus sie entsteht, und von der Zahl ihrer Flächen, Flächenpaare und Flächengruppen, nach denen die Hemiëdrie stattfindet. Ist diese Zahl hinreichend grofs und die Symmetrie der einfachen Form dazu geeignet, so wird die entstehende hemiëdrische Form auch den Raum vollständig begränzen, ist diefs nicht der Fall, so wird sie den Raum nicht vollständig begränzen. Das erstere findet statt bei den vorher angeführten Beispielen, das letztere z. B. wenn die an den einen der zwei stumpfen oder scharfen Kanten eines rhombischen Prisma's liegenden Flächenpaare, oder die an den einen der zwei Endecken eines Rhomboëders liegenden Flächengruppen fortfallen. Die hemiëdrischen Formen zerfallen hiernach also in zwei Gruppen, in geschlossene hemiëdrische Formen und in ungeschlossene hemiëdrische Formen. Letztere können natürlich nie allein vorkommen, sondern werden sich immer in Combinationen mit andern homoëdrischen oder hemiëdrischen Formen finden.

Ein anderer wesentlicher Unterschied der hemiëdrichen Formen besteht noch darin, dafs bei dem Wegfallen der abwechselnden Flächen, Flächenpaare und Flächengruppen die einen ihre parallelen Flächen verlieren, die andern sie behalten. Das Tetraëder, welches eine hemiëdrische Form des Octaëders ist, hat keine parallelen Flächen, dagegen bei den Hemi-Tetrakishexaëdern, welche die Hälftflächner der Tetrakishexaëder sind, eine jede Fläche ihre parallele hat. Die hemiëdrischen Formen zerfallen also

hiernach in solche, welche parallele Flächen haben, und in solche, welche keine parallelen Flächen haben. Die ersteren heifsen parallelflächig-hemiëdrische Formen, die letztere will ich in dem Folgenden polarisch-hemiëdrische Formen nennen. Alle ungeschlossenen hemiëdrischen Formen sind auch polarisch-hemiëdrisch.

Was die Ursache der Hemiëdrie der Krystalle sei, wissen wir nicht. Haüy, welcher zuerst die ungeschlossene Hemiëdrie beobachtete, erkannte sie zuerst beim Turmalin, und da von demselben seit Aepinus bekannt war, dafs er in einen polarisch-elektrischen Zustand versetzt werden könne, und dafs seine elektrische Axe mit der krystallographischen zusammenfalle, so sah er auch in seinem elektrischen Verhalten die Ursache seiner Hemiëdrie. Später sah er auch die ungeschlossene Hemiëdrie bei dem brasilianischen Topase, dessen polarische Elektricität Canton nachgewiesen hatte, und entdeckte die elektrische Polarität des Borazites, der, da seine Krystallform die Combination des Hexaëders und eines Tetraëders darstellt, sehr deutlich polarisch hemiëdrisch ist. Diefs veranlafste ihn, in der elektrischen Polarität überhaupt die Ursache der polaren Hemiëdrie zu suchen, und letztere bei allen polarisch-elektrischen Krystallen vorauszusetzen, wo er sie auch, wegen der unausgebildeten Krystallform des einen Endes, wie bei aufgewachsenen Krystallen, nicht beobachtet hatte; eine Annahme, die sich sehr ausgezeichnet bei dem Kieselzinkerz bestätigte, dessen polarische Elektricität Haüy nachgewiesen hatte, und von welchem später Mohs um und um ausgebildete Krystalle (vom Altenberg bei Achen) beobachtete, die sehr auffallend polarirch-hemiëdrisch waren. Haüy kehrte indessen seine Behauptung nicht um, wie denn auch viele Substanzen in Tetraëdern oder andern geschlossen-polarischen hemiëdrischen Formen bekannt sind, in welchen man keine polarische Elektricität hat erregen können, und Brewster entdeckte ([1]) später eine Menge polarisch-elektrischer Körper, bei deren Krystallform, obgleich sie vollständig bekannt zu sein scheint, keine Hemiëdrie beobachtet ist; daher man noch nicht berechtigt ist, anzunehmen, dafs polarische Elektricität und polarische Hemiëdrie stets eine Folge von einander sind. Parallelflächige hemiëdrische Formen hat man noch nie polarisch-elektrisch befunden.

([1]) Poggendorff's Annalen, Bd. II. S. 301 und 302.

Ohne weiter in die Frage über den Zusammenhang zwischen der Hemiëdrie der Körper und ihrer elektrischen Polarität einzugehen, ist es ausgemacht, dafs die ausgezeichnetsten ungeschlossenen hemiëdrischen Körper und von den geschlossenen viele polarisch-hemiëdrische Körper durch Temperatur-Veränderung stark polarisch-elektrisch werden. Es fragt sich nun, ob, wenn auch die Flächen, die an den entgegengesetzten elektrischen Polen der Krystalle vorkommen, unter einander verschieden sind, doch an den gleichen Polen stets gleiche, oder wenigstens bestimmte Flächen vorkommen, oder nicht; eine Frage, die von Wichtigkeit ist, da man im ersteren Fall, nachdem die Sache einmal ausgemacht ist, schon an der Krystallform die Art der Elektricität bestimmen könnte, welche die Krystalle durch Temperatur-Veränderung erhalten, und nicht erst nöthig hätte, sie jedesmal durch einen Versuch zu bestimmen.

Haüy hatte zwar bei mehreren Substanzen die verschiedene Ausbildung der Krystalle an den elektrischen Polen nachgewiesen, hatte aber diesen Gegenstand nicht weiter verfolgt, wenigstens ist er darüber zu keinem Resultate gelangt; denn eine Äufserung, die er in seinem *Traité de minéralogie* (1) bei dem Turmaline macht, dafs durch die Wärme (also offenbar bei abnehmender Temperatur) diejenigen Enden der Krystalle, an welchen sich die geringere Anzahl von Flächen fände, negativ, die anderen Enden positiv elektrisch werden, ist weder weiter bewiesen, noch in allen Fällen richtig, wie weiter unten angegeben wird. Eben so wie Haüy haben auch andere Naturforscher diesen Gegenstand nicht weiter untersucht, bis er erst wieder durch die Arbeiten von Becquerel angeregt wurde, der die schon früher von Bergmann gemachte, aber, wie es scheint, nicht sehr berücksichtigte Beobachtung bestätigte (2), dafs die polarische Elektricität des Turmalins sich nicht sowohl in der Wärme als bei der Veränderung der Temperatur entwickele, und dafs bei zunehmender Temperatur die Art der Elektricität an den Polen des Krystalls entgegengesetzt sei von der, die sich bei abnehmender Temperatur an den Polen wahrnehmen liefse.

Hierdurch veranlafst untersuchte Hr. Dr. Köhler mehrere Varietäten des Turmalins, Borazites und des Kieselzinkerzes, beschrieb ihre Krystallform

---

(1) *T.* III, *p.* 15.
(2) Poggendorff's Annalen, Bd. XIII, S. 629.

und führte sowohl die Flächen an den elektrischen Polen der Krystalle dieser Mineralien als auch die Art der Elektricität an, die diese Pole bei zu- und abnehmender Temperatur erhielten (1). Er zeigte bei den Krystallen des Borazites und des Kieselzinkerzes, dafs hier allerdings ein ganz bestimmter Zusammenhang zwischen den Flächen und der Art der Elektricität ihrer elektrischen Pole stattfinde; bei dem Turmalin aber, der in Rücksicht seiner Krystallform viel mannigfaltiger, als die anderen Substanzen ist, hatte er einen solchen noch nicht ausfindig gemacht. Ich war veranlafst mich bei einer Beschreibung der Mineralien des Urals, mit der ich mich beschäftigte, die hier vorkommenden Turmaline auch rücksichts ihrer durch Temperatur-Veränderung erlangten Elektricität zu untersuchen, und bemerkte hierbei ein ganz bestimmtes Verhalten zwischen der Krystallform und der Elektricität ihrer elektrischen Pole. Ich untersuchte darauf in dieser Rücksicht alle übrigen Turmalinkrystalle der hiesigen Universitätssammlung, und da ich bei diesen nur die Bestätigung des schon bei den Uralischen Turmalinen erkannten Gesetzes fand, so kann ich nicht mehr daran zweifeln, dafs es von allgemeiner Gültigkeit sei, und nehme mir daher die Freiheit der Akademie die Resultate meiner Versuche vorzulegen. Ich habe meine Versuche schon auf viele andere polarich elektrische Krystalle ausgedehnt, deren Beschreibung ich dann später in einer Reihe von Abhandlungen nachfolgen lassen werde.

Ich habe die Versuche bis jetzt nur bei abnehmender Temperatur der Krystalle gemacht, indem ich sie erwärmte und die Art der Elektricität ihrer Pole bestimmte, während sie wiederum erkalteten. Ich erwärmte sie, indem ich sie in eine Platinschale legte, die über eine Spirituslampe mit kleiner Flamme gestellt war; oder indem ich einen Krystall mittelst einer Zange an die Spiritusflamme hielt. Man mufs sich hüten die Hitze in der Schale nicht zu grofs werden zu lassen, auch die Krystalle in die Spiritusflamme selbst zu halten, weil die durchsichtigen Krystalle in diesem Falle öfter zerspringen. Die Art der erlangten Elektricität bestimmte ich theils durch eine silberne Nadel, theils durch ein Paar Holunderkügelchen, die an die Enden einer Schellacknadel gesteckt waren. Die silberne, so wie die Schellacknadel wurden in einem kleinen Bügel von Papier liegend an

(1) Poggendorff's Annalen, Bd. XVII, S. 148.

einem Coconfaden aufgehängt, und der silbernen Nadel, so wie den Holunderkügelchen durch eine geriebene Siegellackstange negative oder Harz-Elektricität mitgetheilt.

Die Krystallform des Turmalins ist bekanntlich rhomboëdrisch. Die Krystalle sind Combinationen der beiden sechsseitigen Prismen und eines zwölfseitigen Prisma's mit Rhomboëdern und Skalenoëdern und der geraden Endfläche. Die Prismen herrschen gewöhnlich vor, so dafs die Krystalle säulenförmig erscheinen. Unter den Rhomboëdern findet sich am häufigsten ein solches, das nach Haüy, dessen Winkelangaben bei dem Turmaline von den mit dem Reflexionsgoniometer angestellten Messungen nur wenig abweichen, in den Endkanten Winkel von 133° 26′ hat. Von diesem geht man gewöhnlich bei der Beschreibung der Krystallformen des Turmalins aus, und betrachtet es als Hauptrhomboëder. Es finden sich sodann noch vorzüglich das erste spitzere und erste stumpfere Rhomboëder; von Skalenoëdern sind nur solche bekannt, die in die Kanten- und Diagonalzone des Hauptrhomboëders fallen, weshalb dieses um so mehr verdient als Hauptrhomboëder betrachtet zu werden.

Die Krystalle sind ausgezeichnet polarisch-hemiëdrisch. Die Hemiëdrie tritt bei den Rhomboëdern, Skalenoëdern, ganz vorzüglich aber bei dem ersten sechsseitigen Prisma ein. Der Hälftflächner dieses Prisma's ist ein reguläres dreiseitiges Prisma, welches zuweilen ohne Combination mit anderen Prismen vorkommt, und eine Form darstellt, die den Turmalin ganz besonders auszeichnet, da sie noch bei keinem andern Minerale beobachtet ist. Bei dem zweiten sechsseitigen Prisma habe ich die Hemiëdrie nie eintreten sehen, doch habe ich es auch nie ohne Verbindung mit dem dreiseitigen Prisma beobachtet (1). Je nachdem nun in dieser Combination die Flächen des dreiseitigen Prisma's oder die Flächen des zweiten sechsseitigen Prisma's vorherrschen, erscheint das dreiseitige Prisma durch die Flächen des sechsseitigen Prisma's an den Kanten zugeschärft, das sechsseitige Prisma durch das dreiseitige Prisma an den abwechselnden Kanten abgestumpft. Die Flächen des Hauptrhomboëders bilden nun an den Enden des dreiseitigen

(1) Vergl. unten die Beschreibung der grünen Turmaline von Campo longo am Gotthardt.

Prisma's eine dreiflächige Zuspitzung, die bei dem einen Ende auf den Kanten, bei dem andern Ende auf den Flächen des Prisma's gerade aufgesetzt ist; bei dem neunseitigen Prisma, oder der Combination des zweiten sechsseitigen Prisma's mit dem dreiseitigen, eine Zuspitzung, die an dem einen Ende auf den unabgestumpften, an dem andern Ende auf den abgestumpften Kanten des sechsseitigen Prisma's aufgesetzt ist. Auf den beifolgenden Kupfertafeln sind die Krystalle so gestellt worden, dafs das erstere Ende das obere, das letztere Ende das untere bildet; daher auch in dem Folgenden das erstere Ende stets das obere, das letztere Ende das untere Ende genannt ist. Wie die übrigen Flächen zu dem dreiseitigen und dem neunseitigen Prisma des Turmalins hinzutreten, wird besser in den einzelnen Fällen zu bezeichnen sein. Ich werde die untersuchten Krystalle nach den Farben reihen, und zuerst die schwarzen und braunen, dann die grünen und zuletzt die rothen anführen. Die schwarzen sind gröfstentheils ganz undurchsichtig, die letzteren gewöhnlich mehr oder weniger durchsichtig.

A. Schwarzer Turmalin.

1) Turmalin von Arendal (Fig. 1). Krystalle, die auf einem derben körnigen Turmalin aufgewachsen und von verschiedener Gröfse sind, einige bis $\frac{3}{4}$ Zoll lang und $\frac{3}{8}$ Zoll breit, andere kleiner und dünner. Die Druse, die sie bilden, ist wahrscheinlich mit einer Decke von Kalkspath bedeckt gewesen, die aber fortgebeizt ist. Die Krystalle sind Combination des dreiseitigen Prisma's g' mit dem Hauptrhomboëder R und dem ersten spitzern Rhomboëder $2r'$. Die Flächen des Hauptrhomboëders finden sich an beiden Enden, die des ersten spitzern nur an dem obern Ende; letztere schneiden die Flächen des Hauptrhomboëders in Kanten, die den schiefen Diagonalen parallel gehen, treten aber nur untergeordnet hinzu. Die Krystalle sind bald mit dem einen, bald mit dem andern Ende aufgewachsen, häufiger jedoch noch mit dem obern Ende ([1]). Die Flächen des Prisma's sind gerad-

---

([1]) Diefs Verhalten des Turmalins ist merkwürdig, und unterscheidet ihn von den meisten anderen polarisch-elektrischen Mineralien, bei denen gewöhnlich die Krystalle nicht allein von einer Druse, sondern von allen bekannten Fundörtern mit denselben Enden aufgewachsen sind, und es daher schwer fällt, wenn die Krystalle nicht auch eingewachsen vorkommen, die Kry-

flächig, aber dennoch stark vertical gestreift; die Rhomboëderflächen glatt; erstere sind etwas matt, letztere stark glänzend.

Durch Temperatur-Veränderung werden die Krystalle nur sehr schwach elektrisch, ich habe nie eine Abstofsung der Nadel erhalten können.

2) Turmalin von der Kenlie-Grube bei Arendal (Fig. 2). Die Krystalle sind wie die vorigen auf derbem körnigen Turmalin aufgewachsen und mit Kalkspath bedeckt. Sie sind Combinationen des dreiseitigen Prisma's mit dem zweiten sechsseitigen Prisma's *a*, dem Hauptrhomboëder, dem ersten spitzeren Rhomboëder, und einem Skalenoëder, *s*, aus der Kantenzone des Hauptrhomboëders, welches in dieser Zone den fünffachen Cosinus in Vergleich mit dem Hauptrhomboëder hat; sein krystallographisches Zeichen ist demnach ($\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{2}a : c$). Unter den Seitenflächen herrschen die Flächen des dreiseitigen Prisma's vor, die des sechsseitigen Prisma's treten nur untergeordnet hinzu. Die beiden Enden haben eine sehr verschiedene Ausbildung; an dem obern Ende finden sich die Flächen des Hauptrhomboëders, des ersten spitzern Rhomboëders und des Skalenoëders, an dem untern Ende dagegen nur die des Hauptrhomboëders. Die Flächen des Skalenoëders herrschen an dem obern Ende vor, und schneiden das Hauptrhomboëder in Kanten, die ihren Kanten mit dem sechsseitigen Prisma parallel sind; die Flächen des ersteren spitzeren Rhomboëders erscheinen nur untergeordnet, sie reichen gewöhnlich nicht oder nur so eben bis zu den Flächen des dreiseitigen Prisma's und bilden also symmetrische Trapezoïde. Die Flächen des dreiseitigen Prisma's sind gestreift, aber gerade; alle übrigen Flächen sind glatt und stark glänzend. Am häufigsten sind die Krystalle mit dem untern Ende aufgewachsen, so dafs dann das obere Ende auskrystallisirt ist; seltener findet das Umgekehrte statt.

Die Krystalle werden durch Temperatur-Veränderung nur schwach, aber doch wahrnehmbar elektrisch. Das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

3) Turmalin von Alabaschka bei Mursinsk im Ural, (Fig. 3). Die Krystslle finden sich auf gangförmigen Klüften im Granit; und sind von sehr

stallformen der gewöhnlich aufgewachsenen Enden zu beobachten. Sehr auffallend sieht man diefs bei dem Mesolith aus Island, wo alle Krystalle, die man kennt, nur an den Enden auskrystallisirt sind, die bei abnehmender Temperatur der Krystalle positiv-elektrisch werden.

verschiedener Dicke, zuweilen ganz nadelförmig, zuweilen aber über einen Zoll dick, und dabei 1 bis 3 Zoll und darüber lang. Sie kommen zuweilen an beiden Enden krystallistrt vor, sind aber in der Regel mit einem Ende aufgewachsen und in diesem Falle ebenso häufig mit dem obern wie mit dem untern Ende. Die Krystalle bilden Combinationen des dreisitigen Prisma's, welches häufig vorherrscht mit dem zweiten sechsseitigen Prisma, *a,* dem Haupt- und dem ersten spitzeren Rhomboëder; das Hauptrhomboëder findet sich an beiden Enden, das erste spitzere nur an dem obern Ende. Die Flächen der Prismen sind gestreift und abgerundet, wodurch zuweilen ein ganz convexes dreiseitiges Prisma entsteht; die Flächen des Hauptrhomboëders sind an dem obern Ende parallel den Kanten mit dem ersten spitzeren Rhomboëder gestreift und wenig glänzend, an dem unteren Ende glatt und stark glänzend, die Flächen des ersten spitzeren Rhomboëders sind glatt und stark glänzend.

Die Krystalle werden sehr stark elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

4) Turmalin vom Zillerthal in Tyrol. Die Krystalle sind von mittlerer Gröſse und kommen in Talkschiefer eingewachsen vor. Sie gleichen in der Form den vorigen; die Seitenflächen sind vertical gestreift, aber nicht gekrümmt; auch ist die Streifung gewöhnlich unterbrochen. Eine Streifung der Flächen des Hauptrhomboëders an dem obern Ende ist nicht zu bemerken.

Die Krystalle werden sehr stark elektrisch und wie bei 3.

5) Turmalin von Schneeberg in Tyrol. Die Krystalle sind in braunem Glimmerschiefer eingewachsen; Form und elektrisches Verhalten wie bei 4.

6) Turmalin vom Gotthardt. Die Krystalle sind mit Cyanit in einem ähnlichen braunen Glimmerschiefer wie 5 eingewachsen; Form und elektrisches Verhalten wie bei 3.

7) Turmalin von Karosulik in Grönland (Fig. 4). Die Krystalle sind häufig an beiden Enden krystallisirt, und kommen einzeln oder excentrisch zusammengruppirt in bräunlichgrünem Glimmerschiefer eingewachsen vor. Sie sind zuweilen von bedeutender Gröſse; in der Sammlung der Universität befindet sich ein Krystall, der 5 Zoll lang und $2\frac{1}{2}$ Zoll breit ist. In Rücksicht ihrer Krystallform sind sie sehr einfach, indem sie in der Regel nur

als Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder erscheinen; zuweilen nur finden sich an dem oberen Ende noch untergeordnet die Flächen des ersten spitzeren Rhomboëders. Die Flächen des sechsseitigen Prisma's sind vorherrschend, die des dreiseitigen Prisma's erscheinen oft nur als schmale Abstumpfungsflächen, fehlen aber nie. Die Seitenflächen sind wohl etwas gestreift, aber sämmtlich sehr stark glänzend, die Rhomboëderflächen sind häufig rauh und matt, aber doch an dem untern Ende noch glatter als an dem obern Ende.

Die Krystalle werden ziemlich stark elektrisch, das obere Ende derselben wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

8) Turmalin vom Sonnenberge bei Andreasberg (Fig. 5). Die Krystalle sind nur klein, 1 bis 3 Linien lang, und finden sich in Begleitung von kleinen Quarzkrystallen in den häufigen Drusenräumen eines etwas verwitterten glimmerleeren Granits. Sie sind gewöhnlich nur Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder und den Flächen des ersten spitzern Rhomboëders; zuweilen finden sich aber noch untergeordnet die Flächen des ersten stumpfern und des zweiten spitzern Rhomboëders, $\frac{r'}{2}$ und $4r$, des Skalenoëders s, und selbst auch des zweiten dreiseitigen Prisma's g, welches das gewöhnlich vorkommende Prisma g' zum ersten sechsseitigen Prisma ergänzt ([1]). Unter den Seitenflächen herrscht gewöhnlich das sechsseitige Prisma a sehr vor; die Flächen g fehlen gewöhnlich ([2]), und wenn sie da sind, erscheinen sie in der Regel als schmalere Abstumpfungsflächen, als die Flächen g'; nur in sehr seltenen Fällen kommen sie ausnahmsweise gröfser als diese vor. An dem obern Ende finden sich die Flächen des Haupt- und des ersten stumpfern Rhomboëders, erstere herrschend, letztere untergeordnet als schmale Abstumpfungsflächen der Endkanten des erstern; an dem untern Ende die Flächen des Skalenoëders und aller übrigen Rhomboëder bis auf das erste stumpfere. Die Flächen des ersten spitzern sind vorherrschend, die der übrigen Flächen erscheinen nur untergeordnet; die Flächen des Hauptrhomboëders als Abstumpfungsflächen der Endkanten des ersten spitzern, die Flächen des zweiten spitzern, $4r$ unter dem Hauptrhom-

---

([1]) Krystalle, an welchen sich diese 3 letztern Flächen sehr deutlich finden, verdanke ich der Güte des Hrn. Hausmann jun.

([2]) Sie sind deswegen in der Zeichnung auch weggelassen.

boëder als Abstumpfungsflächen der Kanten dieses mit dem dreiseitigen Prisma *g'*, die Flächen des Skalenoëders neben den Flächen des ersten spitzern, welche sie in Kanten schneiden, die untereinander parallel sind. Gewöhnlich berühren sie, wie es in Fig. 5 dargestellt ist, die Flächen des Hauptrhomboëders und des dreiseitigen Prisma's nur in Punkten, und bilden dann kleine dreiseitige Flächen, deren Kanten mit dem sechsseitigen Prisma den Kanten dieses mit den Flächen des Hauptrhomboëders am obern Ende parallel sind. Zuweilen aber sind die Flächen des Skalenoëders noch gröfser; sie schneiden die Flächen des sechsseitigen Prisma's und des Hauptrhomboëders in Kanten, und erscheinen dann deutlich als Abstumpfungsflächen der Kanten nicht allein zwischen dem sechsseitigen Prisma und dem Hauptrhomboëder, sondern auch zwischen dem dreiseitigen Prisma und dem ersten spitzern Rhomboëder. Diese Angaben sind mehr als hinreichend zur genauen Bestimmung des Skalenoëders, und beweisen dafs es das Skalenoëder *s* ist, dasselbe welches sich auch an den Krystallen von Arendal Fig. 5, aber herrschender und an dem obern Ende findet. Die Seitenflächen und die Flächen des untern Endes sind glatt und sehr stark glänzend, die Flächen des Hauptrhomboëders an dem obern Ende dagegen viel weniger glänzend als die parallelen an dem untern Ende, und die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders stets matt. Die Krystalle sind demnach an den beiden Enden sowohl in Rücksicht der Art als des Glanzes der Flächen sehr verschieden, was bei der geringen Länge der Seitenflächen, die oft so gering ist, dafs sich die Rhomboëderflächen der beiden Enden berühren, um so mehr auffällt. Die Krystalle sind, wenn sie mit einem Ende aufgewachsen sind, gewöhnlich mit dem obern Ende aufgewachsen, doch kommen sie auch mit den Seitenflächen aufgewachsen vor, in welchem Fall man dann beide Enden an einem und demselben Krystalle sehen kann.

Sie werden nur sehr schwach, aber dennoch deutlich elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

9) T u r m a l i n v o n B o v e y T r a c e y in Devonshire in England; breite Krystalle, die aber dabei sehr niedrig sind, indem sie bei einer Breite von 2 Zollen und darüber oft nur die Höhe von einem Zolle haben. Sie finden sich auf den Klüften von Granit in Begleitung von weifsem Apatit und Quarz. Unter den Seitenflächen finden sich die Flächen des zweiten sechsseitigen Prisma's mit den sämmtlichen Flächen des ersten, aber die einen abwech-

selnden Flächen dieses letzteren sind viel gröfser als die andern abwechselnden. An dem einen Ende finden sich die Flächen des Haupt- und des ersten spitzeren Rhomboëders ziemlich im Gleichgewicht mit einander, an dem andern die Flächen des Haupt- und des ersten stumpferen Rhomboëders. Nimmt man die gröfseren Flächen des ersten sechsseitigen Prisma's für das gewöhnlich vorkommende dreiseitige Prisma g', so ist das Ende, an welchem sich die Flächeu des ersten stumpferen Rhomboëders finden, das obere Ende, das andere das untere Ende. Die Seitenflächen sind sämmtlich sehr glatt; die Flächen des zweiten sechsseitigen Prisma's sind dabei stark glänzend; die Flächen des ersten sechsseitigen Prisma's dagegen, sowohl die gröfseren wie auch die kleineren, auffallend matt. Die Flächen beider Rhomboëder an dem untern Ende sind glatt und glänzend; an dem obern Ende dagegen sind die Rhomboëderflächen kaum zu erkennen, da der Krystall hier in eine Menge feiner Spitzen ausläuft, deren Enden ungefähr nur in bestimmten Flächen liegen. Die Krystalle sind bald mit dem untern, bald mit dem obern Ende, bald mit einer der Seitenflächen aufgewachsen. Sehr schöne Krystalle von diesem Fundorte finden sich in Berlin in der Sammlung des Hrn. Tamnau.

Die Krystalle werden nur so schwach elektrisch, dafs ich mit Sicherheit über die Art der Elektricität an den Enden nichts ausmachen konnte.

10) Turmalin von Elba. Kleine säulenförmige Krystalle, einen halben bis einen ganzen Zoll lang und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien dick, die sich in den Drusenhöhlungen eines Granits mit wasserhellen und sehr glänzenden Quarz- und gelben undurchsichtigen Feldspathkrystallen finden. Die Krystalle sind die Combination Fig. 4, nur finden sich untergeordnet an dem obern Ende noch die Flächen des ersten spitzern, an dem untern Ende die Flächen des ersten stumpfern Rhomboëders, (also wie Fig. 7, nur mit vorherrschenden Flächen des sechsseitigen Prisma's). Die Flächen sind sämmtlich sehr glatt und glänzend, bis auf die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders an dem untern Ende, welche matt sind.

Die Krystalle werden sehr stark elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

11) Turmalin vom Ramfofsen bei Snarum unweit Modum in Norwegen (Fig. 6). Säulenförmige Krystalle von verschiedener, zum Theil sehr beträchtlicher Dicke, die in einem sehr grobkörnigen Granit eingewachsen

sind. Unter den Seitenflächen finden sich die Flächen des sechsseitigen Prisma's, des dreiseitigen Prisma's g' und eines zwölfseitigen, $\frac{a}{2}$, dessen Formel ist $(a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a : \infty a)$. Die Flächen des zweiten sechsseitigen Prisma's herrschen vor, die Flächen des dreiseitigen und des zwölfseitigen finden sich nur untergeordnet. Letztere kommen auch aufserdem nur zur Hälfte vor, und finden sich nur zu beiden Seiten des dreiseitigen Prisma's, also an den abgestumpften, nicht aber an den unabgestumpften Kanten des sechsseitigen Prisma's. An dem obern Ende finden sich die Flächen des ersten spitzeren und des Hauptrhomboëders, die letzteren nur untergeordnet, als Abstumpfungsflächen der Endkanten des ersteren; das untere Ende war an allen Krystallen, die sich sowohl in der Sammlung der Universität, als auch in den ausgezeichneten Sammlungen der Herren Tamnau und Hertz in Berlin finden, verbrochen. Die Seitenflächen, so wie die Flächen des ersten spitzeren Rhomboëders sind sehr glatt und glänzend, die Flächen des Hauptrhomboëders sind matt.

Die Krystalle werden nur sehr schwach elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

12) Turmalin von Langenbielau in Schlesien. Säulenförmige Krystalle von mittlerer Gröfse, die in einem grobkörnigen Granit eingewachsen sind. Die Krystalle sind Combinationen der beiden sechsseitigen Prismen mit dem Hauptrhomboëder, dem ersten spitzeren und dem ersten stumpferen Rhomboëder. Auch hier unterscheiden sich die abwechselnden Flächen des ersten sechsseitigen Prisma's sehr auffallend an Gröfse. Nimmt man wiederum die gröfseren Flächen für die des gewöhnlich vorkommenden dreiseitigen Prisma's g' an, so finden sich an dem obern Ende die Flächen des Hauptrhomboëders mit denen des ersten spitzeren, an dem untern Ende die Flächen des Hauptrhomboëders mit denen des ersten stumpferen. An beiden Enden herrschen die Flächen des Hauptrhomboëders vor. Die Krystalle erscheinen also wie Fig. 9, nur ohne die gerade Endfläche am untern Ende. Die Seitenflächen sind mehr oder weniger stark gestreift, die Rhomboëderflächen sind glatt und glänzend, bis auf die des ersten stumpferen, welche matt sind.

Die Krystalle werden ziemlich stark elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

13) Turmalin von Nedre Havredahl, eine Meile von Krageröe im südlichen Norwegen (Fig. 7). Die Krystalle sind klein und gewöhnlich niedrig, selten einen halben oder $\frac{3}{4}$ Zoll grofs, und liegen an beiden Enden gewöhnlich mit Flächen begränzt, in Begleitung mit krystallisirtem Titaneisenerz, in grofser Menge in einem körnigen Gemenge von weifsem, etwas fettglänzenden Quarz, gelblichweifsem Albit, und gelblichgrauem Glimmer. Die Turmalinkrystalle haben eine grofse Menge von Flächen, die der beiden sechsseitigen Prismen, des zwölfseitigen Prisma's, des Hauptrhomboëders, des ersten spitzeren und ersten stumpferen Rhomboëders. Von den Flächen des ersten sechsseitigen Prisma's sind die einen abwechselnden (die Flächen des gewöhnlichen dreiseitigen Prisma's) gröfser als die andern, und neben ihnen kommen allein die Flächen des zwölfseitigen Prisma's $\frac{a}{2}$ vor, neben den andern nicht, daher sie hier auf gleiche Weise wie bei den Krystallen von Snarum (Fig. 6) hemiëdrisch auftreten. An dem obern Ende finden sich die Flächen des Hauptrhomboëders mit den Flächen des ersten spitzeren; an dem untern Ende die Flächen des Hauptrhomboëders mit den Flächen des ersten stumpferen und des ersten spitzeren, welche letztere Flächen jedoch nicht selten fehlen. An beiden Enden herrschen die Flächen des Hauptrhomboëders vor. Die Flächen sind sämmtlich glatt und stark glänzend, bis auf die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders, welche mehr oder weniger matt sind.

Die Krystalle werden nur schwach elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

B. Brauner Turmalin.

14) Turmalin von Käringbricka in Westmanland in Schweden (Fig. 8). Die Krystalle haben die Form der Krystalle von 3, zeigen aber an dem untern Ende mehr oder weniger herrschend noch die Flächen des ersteren stumpferen Rhomboëders. Sie sind von kleiner und mittlerer Gröfse, und finden sich in grofser Menge in einem Quarz eingewachsen, der ein Lager im Chloritschiefer bildet, in welchem sie ebenfalls vorkommen. Die Seitenflächen sind stark gestreift und häufig etwas gekrümmt, die Rhomboëderflächen aber sehr glatt, und, bis auf die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders, die matt sind, sehr glänzend. Die Krystalle sind in der Regel so dunkelbraun, dafs sie fast

schwarz erscheinen, und nur in dünnen Splittern an den Kanten mit braunem Lichte durchscheinend sind.

Sie werden stark elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

15) Turmalin vom Hörlberge, unweit Lam in Baiern (Fig. 9). Säulenförmige Krystalle von verschiedener Gröfse, welche in Granit eingewachsen sind. Die Sammlung der Universität besitzt einen Krystall von 3 Zoll Länge, andere sind nur einige Linien grofs. Die Krystalle sind wie die Krystalle von Langenbielau, und unterscheiden sich von ihnen nur durch die gerade Endfläche *c*, die sich an dem untern Ende findet. Die gröfseren Krystalle sind auf den Seitenflächen so stark gestreift und abgerundet, dafs sie dadurch ein fast cylindrisches Ansehen erhalten; kleinere Krystalle sind glatter und ebener. Die gerade Endfläche und die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders sind matt, die übrigen Flächen sind glänzend. Die Krystalle sind ebenso dunkelbraun wie die vorigen.

Der Turmalin vom Hörlberg wird ziemlich stark elektrisch, das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

16) Turmalin von Monroe in Connecticut. Die Krystalle sind von derselben Form und Gröfse wie die Krystalle aus Grönland (Fig. 4) und kommen auch ebenso im Glimmerschiefer vor. Die Seitenflächen sind weniger glänzend, wie die der Grönländschen, auch die Flächen des dreiseitigen Prisma's, welche meistens etwas breit sind, stärker gestreift; die Rhomboëderflächen aber ebenso uneben und mit Glimmer bedeckt, wie bei diesen Krystallen, dabei aber immer an dem untern Ende etwas glatter, wie an dem obern. Die Krystalle sind so dunkelbraun wie die vorigen. Eine sehr schöne Reihe der Krystalle dieses Fundorts befindet sich in der Sammlung des Hrn. Tamnau.

Die Krystalle werden ziemlich stark und wie gewöhnlich elektrisch.

17) Turmalin von Ceylon. Die Sammlung der Universität besitzt von dieser Localität einen sehr ausgezeichneten Krystall. Er hat die einfachste Form, welche ich bei dem Turmalin beobachtet habe, und ist nur eine Combination des dreiseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder, also wie die Krystalle Fig. 1, nur ohne die Flächen $2r'$. Das Prisma ist aber dabei so niedrig, dafs die Rhomboëderflächen vom obern und untern Ende sich fast berühren. Die Höhe des Krystalls beträgt nur etwa 5 Linien, die Breite

einer Seite des Prisma's 7 Linien. Die Flächen des Krystalls sind matt, und die Kanten abgerundet und berieben, daher er wahrscheinlich ein Geschiebe aus dem Flufssande ist. Er ist anscheinend schwarz und undurchsichtig, befeuchtet aber und gegen das Licht gehalten, erscheint er ziemlich stark durchscheinend und braun.

Der Krystall wird sehr stark und wie gewöhnlich elektrisch.

18) Turmalin aus dem Bedretto-Thal bei Airolo am Gotthardt; säulenförmige Krystalle von verschiedener Gröfse, meistens lang und nadelförmig, in anderen Fällen kürzer und dicker, die sich wahrscheinlich auf Gängen im Glimmerschiefer finden. Sie sind Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Haupt- und ersten spitzeren Rhomboëder. Unter den Seitenflächen herrschen die Flächen des dreiseitigen Prisma's vor, sie sind jedoch sämmtlich stark gestreift und gekrümmt, und stellen in der Regel ein convexes dreiseitiges Prisma dar. An dem obern Ende findet sich das Hauptrhomboëder mit dem ersten spitzeren Rhomboëder, welches untergeordnet hinzutritt; an dem untern Ende findet sich das Hauptrhomboëder allein. Die Flächen des ersten spitzern Rhomboëders an dem obern Ende und des Hauptrhomboëders an dem untern Ende sind sehr glatt und stark glänzend, die Flächen des Hauptrhomboëders an dem obern Ende dagegen fein und unterbrochen parallel ihren schiefen Diagonalen gestreift, und an den Endkanten parallel mit den Flächen des ersten spitzeren Rhomboëders oft sehr tief eingekerbt. Die Krystalle sind meistentheils mit dem einen Ende aufgewachsen, zuweilen auch an beiden Enden auskrystallisirt. Die dünneren Krystalle sind kastanienbraun und durchsichtig, die dickeren nur mehr oder weniger durchscheinend.

Die Krystalle werden sehr stark und wie gewöhnlich elektrisch.

19) Turmalin von Windisch Kappeln in Kärnthen; kurze, dicke, an einem Ende aufgewachsene Krystalle von derselben Form wie die vorigen, die Seitenflächen sind jedoch gerade und nicht gekrümmt, und nur die Flächen des dreiseitigen Prisma's etwas gestreift. Die Krystalle sind lichte gelblichbraun und stark durchscheinend.

Sie werden stark und wie gewöhnlich elektrisch.

C. Grüner Turmalin.

20) Turmalin aus Brasilien. In der Sammlung der Universität befinden sich viele Bruchstücke von Krystallen, jedoch nur vier, welche an einem Ende krystallisirt sind. Von diesen zeigen zwei das obere und zwei das untere Ende; erstere haben eine verschiedene, letztere eine gleiche Form. Die beiden am obern Ende krystallisirten Krystalle stellen dar:

a) eine Combination des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder, dem ersten spitzern und einem andern spitzern Rhomboëder $\frac{7}{2}r'$, das mit dem ersten spitzern gleicher Ordnung, und dessen Formel $(\infty a : \frac{2}{7}a : \frac{2}{7}a : c)$ ist (Fig. 10 oberes Ende). Unter den Seitenflächen herrschen die Flächen des dreiseitigen Prisma's vor, und auf denselben sind die Flächen $\frac{7}{2}r'$ und $2r'$ gerade aufgesetzt; die Flächen des Hauptrhomboëders erscheinen nur untergeordnet als Abstumpfungsflächen der Kanten des ersten spitzeren Rhomboëders. Die Seitenflächen sind stark vertical gestreift und etwas rundlich; das Hauptrhomboëder ist parallel den Kanten mit dem ersten spitzern Rhomboëder gestreift, die übrigen Rhomboëder sind glatt; *R* und $2r'$ sind glänzend, $\frac{7}{2}r'$ ist aber matt. Der Krystall ist durchsichtig, an dem obern Ende lauchgrün, an dem untern Ende bläulichgrün gefärbt; die Farben schneiden aber nicht scharf ab, sondern verlaufen sich in der Mitte des Krystalls in einander. Er ist über einen halben Zoll lang und $\frac{3}{8}$ Zoll dick.

b) eine Combination des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder, dem ersten spitzern Rhomboëder, und einem Seitenkanten-Skalenoëder 3 des Hauptrhomboëders, dessen Formel ist $(\frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : a : c)$, (Fig. 11 oberes Ende). Unter den Seitenflächen ist das sechsseitige Prisma, an dem Ende das Hauptrhomboëder vorherrschend; die Flächen des Skalenoëders erscheinen als ziemlich grofse Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen dem Hauptrhomboëder und dem sechsseitigen Prisma, die Flächen des ersten spitzeren Rhomboëders als Abstumpfungsflächen der schärferen Endkanten des Skalenoëders. Die Seitenflächen sind vertical, die Flächen des Hauptrhomboëders parallel mit den schiefen Diagonalen gestreift, die übrigen Flächen sind glatt. Der Krystall ist durchsichtig und gleichmäfsig bläulichgrün gefärbt, etwa einen halben Zoll lang und 2 Linien breit.

Die beiden am untern Ende krystallisirten Krystalle sind Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder [1]. Die Seitenflächen sind vertical gestreift und abgerundet, doch die des dreiseitigen Prisma's vorherrschend, die Rhomboëderflächen sind glatt. Der eine Krystall ist von gleicher Gröfse wie der Krystall *b*, ebenfalls gleichmäfsig bläulichgrün gefärbt und durchsichtig; der andere Krystall viel gröfser, $1\frac{1}{8}$ Zoll lang, und $\frac{5}{8}$ Zoll auf einer Fläche des dreiseitigen Prisma's breit. Bei seiner Dicke erscheint er fast schwarz und undurchsichtig, gegen das Licht gehalten, ist er lauchgrün und schwach durchscheinend.

Alle vier Krystalle werden sehr stark elektrisch; die obern Enden positiv-, die untern Enden negativ-elektrisch.

21) Turmalin von Campo longo am Gotthardt (Fig. 12). Niedrige prismatische Krystalle von verschiedener Gröfse, die sich auf Klüften eines feinkörnigen Dolomites finden. Die Krystalle sind in der Regel nicht über einen halben Zoll lang und $\frac{3}{8}$ Zoll breit, gewöhnlich kleiner; doch findet sich in der Sammlung der Universität ein Krystall, dessen Dicke von einer Seitenkante zur andern einen Zoll beträgt. Die Krystalle sind Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder, dem ersten spitzeren und dem ersten stumpferen Rhomboëder, und der geraden Endfläche. Unter den Seitenflächen herrscht das sechsseitige Prisma vor; das dreiseitige Prisma findet sich nur sehr untergeordnet, und fehlt bei einzelnen Krystallen oft ganz. An dem obern Ende findet sich herrschend das erste spitzere Rhomboëder und die Flächen des Hauptrhomboëders nur untergeordnet als Abstumpfungsflächen seiner Endkanten; an dem untern Ende herrscht die gerade Endfläche und die Flächen des Haupt- und des ersten stumpferen Rhomboëders erscheinen nur untergeordnet als Abstumpfungsflächen der Ecken, die ersteren an den abgestumpften, die letzteren an den unabgestumpften Seitenkanten.

Unter den Seitenflächen sind die Flächen des dreiseitigen Prisma's matt, die des sechsseitigen glänzend; sie sind alle gestreift, die des dreiseitigen Prisma's stärker, die des sechsseitigen schwächer, ohne aber dabei,

---

[1] Da an dem Ende dieser beiden Krystalle sich nur das Hauptrhomboëder findet, so ist in den Zeichnungen das Hauptrhomboëder auch als die Begränzung des untern Endes der Fig. 10 und 11 dargestellten Krystalle angenommen worden.

wie so häufig, gekrümmt zu sein. Unter den Endflächen ist nur die gerade Endfläche matt, die übrigen Flächen sind glänzend; die Flächen des Hauptrhomboëders sind an dem obern Ende parallel den Kanten mit dem ersten spitzeren gestreift, an dem untern Ende aber glatt; eben so auch die übrigen Flächen. Die Krystalle sind am häufigsten mit dem untern Ende aufgewachsen, liegen aber auch nicht selten mit einer der Seitenflächen auf, so dafs die Krystallform beider Enden an einem und demselben Krystalle zu sehen ist.

Die Krystalle werden stark elektrisch; das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

22) Turmalin von Chursdorf in Sachsen (Fig. 13). Sehr kleine lose Krystalle, die nur einige Linien lang und nur an einem Ende, aber bald an dem obern bald an dem untern auskrystallisirt sind, und sich daher gegenseitig ergänzen. Sie zeigen eine grofse Menge von Flächen, und sind Combinationen des neunseitigen Prisma's mit der geraden Endfläche, dem Haupt- und ersten stumpferen Rhomboëder, und mit zwei Skalenoëdern, von denen das eine die Formel $(\frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : a : c)$ hat, also das Nämliche ist, welches auch bei den Krystallen aus Brasilien, Fig. 11 vorkommt, das andere die Formel $(a : \frac{2}{3}a : 2a : c)$ hat, und in die Diagonalzone des Hauptrhomboëders fällt, während das erstere zur Kantenzone dieses Rhomboëders gehört. In den Zeichnungen ist das erste, wie oben, mit 3 das andere mit $\underline{2}$ bezeichnet. Unter den Seitenflächen sind die Flächen des dreiseitigen und des sechsseitigen Prisma's ziemlich im Gleichgewicht, oder bald die Flächen des einen, bald die des andern mehr vorherrschend. An dem obern Ende finden sich herrschend die Flächen des Hauptrhomboëders, untergeordnet die gerade Endfläche und die beiden Skalenoëder; die Flächen des ersten erscheinen als Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen dem Hauptrhomboëder und dem sechsseitigen Prisma, die Flächen des zweiten erscheinen an den Ecken des Hauptrhomboëders und des dreiseitigen Prisma's; sie bilden auf dem Hauptrhomboëder Kanten, die den schiefen Diagonalen desselben parallel gehen, und schneiden die Flächen des Skalenoëders 3 in Kanten, die den Kanten desselben mit dem zweiten dreiseitigen Prisma *g*, wenn dasselbe zu der Combination hinzuträte, parallel gehen würden. Nicht selten ist eine der Flächen dieses Skalenoëders an den Ecken des Hauptrhomboëders gröfser als die andere, und schneidet dann die Fläche des Hauptrhomboëders, in

deren Diagonalzone sie nicht liegt, in einer Kante, die der Kante mit der benachbarten Fläche des Skalenoëders 3 parallel geht. An dem untern Ende findet sich herrschend die gerade Endfläche und nur untergeordnet die Flächen des Haupt- und des ersten stumpfern Rhomboëders, wie an dem untern Ende der Krystalle von Campo longo. Die Seitenflächen sind schwach gestreift, die übrigen Flächen glatt, die Endflächen matt, die übrigen Flächen stark glänzend.

Die Krystalle werden sehr stark und wie gewöhnlich elektrisch.

D. Rother Turmalin.

23) Turmalin von Schaitansk, 72 Werst nördlich von Katharinenburg im Ural. Die Krystalle finden sich auf Drusenräumen im Granit, kommen aber an den verschiedenen Stellen von verschiedenem Ansehen vor. In der Sammlung der Universität befinden sich folgende Varietäten, die sämmtlich nur an einem Ende krystallisirt und am andern verbrochen sind:

a) Kleine Krystalle, etwa 3 Linien lang und 2 Linien breit, die an dem obern Ende krystallisirt, und Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder sind, (Fig. 14, oberes Ende). Die Seitenflächen sind stark vertikal gestreift und abgerundet und bilden auf diese Weise ein convexes dreiseitiges Prisma. Die Flächen des Hauptrhomboëders sind zart und parallel den schiefen Diagonalen gestreift, und aufserdem noch mit kleinen Wärzchen bedeckt, dabei aber wie auch die Seitenflächen glänzend. Die Krystalle sind durchsichtig und ziemlich gleichmäfsig, nur an den Rhomboëderflächen etwas stärker bläulichroth gefärbt.

b) Krystalle etwas länger und weniger dick wie die vorigen, die ebenfalls an dem obern Ende krystallisirt sind. Sie stellen die nämlichen Combinationen nur noch mit den Flächen des Skalenoëders ($\frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : a : c$) dar, welche die Abstumpfungsflächen der Kanten zwischen dem Hauptrhomboëder und dem sechsseitigen Prisma bilden (Fig. 15, oberes Ende). Unter den Seitenflächen sind die Flächen des sechsseitigen Prisma's vorherrschend, die Flächen des Hauptrhomboëders und Skalenoëders erscheinen fast im Gleichgewicht. Die Flächen des sechsseitigen Prisma's sind glänzend, geradflächig und nur zart, die Flächen des dreiseitigen Prisma's stärker gestreift. Das Ansehen der Flächen des Hauptrhomboëders ist wie bei *a*, die

Flächen des Skalenoëders sind matt. Die Krystalle sind durchsichtig und gröfstentheils lichte bräunlichgrün, nur gegen das untere verbrochene Ende bläulichroth gefärbt.

c) Krystalle von gleicher Gröfse und gleicher Beschaffenheit der Seitenflächen wie die bei *a* beschriebenen Krystalle, welche an dem krystallisirten Ende nur allein mit der geraden Endfläche begränzt sind. Die Krystalle sind durchsichtig, an dem verbrochenen Ende sind sie bläulichroth, in der Mitte grünlichbraun, und an dem krystallisirten Ende aber nur in einer sehr dünnen Schicht bläulichroth; die Endfläche selbst ist grünlichschwarz und matt. Mit diesen übereinstimmend sind andere Krystalle, welche etwas gröfser und etwa einen Zoll lang und an den Enden stark violblau und in der Mitte fast farblos sind. Die violblaue Färbung reicht an dem verbrochenen Ende bis zur Mitte, an dem krystallisirten kaum eine Linie weit. Die Färbung ist also hier an den verbrochenen Enden, wie bei den Krystallen *a* und *b* an den krystallisirten Enden, daher es wahrscheinlich ist, dafs das verbrochene Ende dieser Krystalle das obere, und das mit der geraden Endfläche begränzte das untere ist.

Der Turmalin von Schaitansk wird sehr stark elektrisch; Die Krystalle *a* und *b* werden an dem obern Ende positiv-, an dem untern negativ-elektrisch; die Krystalle *c* an dem verbrochenen Ende positiv- und an dem krystallisirten Ende negativ-elektrisch, daher auch durch das elektrische Verhalten bestätigt wird, was schon die Farbe vermuthen läfst, dafs ersteres das obere, letzteres das untere Ende ist ([1]).

24) Turmalin von Elba. Findet sich auf Klüften desselben Granits, in welchem auch schwarze Krystalle wie die von No. 10 vorkommen; die Krystalle sind auch unter einander von etwas verschiedener Beschaffenheit. In der Sammlung der Universität finden sich zwei Varietäten.

a) Zwei Krystalle (Fig. 16), der eine einen Zoll lang und $\frac{1}{4}$ Zoll breit, der andere etwas dünner. Sie sind beide nur an dem einen Ende krystallisirt, ergänzen sich aber gegenseitig, da der eine an dem untern Ende, der andere an dem obern Ende verbrochen ist. Sie bilden beide stark convexe und gestreifte dreiseitige Prismen, und sind an dem krystallisirten Ende

([1]) In den Zeichnungen ist daher auch die gerade Endfläche als die Krystallform der untern Enden von Fig. 14 und 15 angenommen.

hauptsächlich mit der geraden Endfläche begränzt; bei dem einen finden sich aber aufserdem noch untergeordnet die Flächen des Hauptrhomboëders, bei dem andern die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders, die einen wie die andern als Abstumpfungsflächen der Ecken des dreiseitigen Prisma's, daher das Ende mit dem Hauptrhomboëder das obere, das mit dem ersten stumpferen das untere ist ([1]). Die Flächen beider Rhomboëder sind glänzend, die Endfläche aber nur an dem obern Ende glänzend, an dem untern Ende dagegen matt. Die Krystalle sind gleichmäfsig blafs rosenroth gefärbt und stark durchscheinend.

b) Mehrere Krystalle, die mit den vorigen ungefähr von gleicher Gröfse, aber alle an dem obern Ende verbrochen sind. Unter den Seitenflächen sind die Flächen des sechsseitigen Prisma's vorherrschend, die des dreiseitigen Prisma's treten nur untergeordnet hinzu; an den untern Enden finden sich nur die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders, die auf den unabgestumpften Kanten des sechsseitigen Prisma's aufgesetzt sind (also wie bei dem untern Ende von Fig. 17, nur ohne gerade Endfläche). Die Seitenflächen des sechsseitigen Prisma's sind nicht sehr stark gestreift, mehr noch die des dreiseitigen Prisma's; sie sind alle dabei ziemlich geradflächig; die Rhomboëderflächen sind ganz matt. — Die Krystalle sind durchsichtig und nur an dem obern Ende rosenroth gefärbt, nach dem untern krystallisirten Ende erscheinen sie fast ganz farblos; in der Entfernung von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien vom untern Ende findet sich aber bei allen Krystallen eine dünne hellgrüne Schicht; die Rhomboëderflächen selbst sind ganz dunkelgrün gefärbt.

Die Krystalle beider Varietäten werden sehr stark elektrisch; das obere Ende wird positiv-, das untere negativ-elektrisch.

25) Turmalin von Penig in Sachsen. Erste Varietät (Fig. 17); kleine dünne Krystalle, meistens nur einige Linien grofs, seltener gröfser, die sich auf Klüften im Granit finden. Die Krystalle der Universitäts-Samm-

([1]) Die krystallisirten Enden dieser Krystalle sind sich demnach sehr ähnlich, und leicht mit einander zu verwechseln; die Winkel, unter welchen die Flächen des Hauptrhomboëders und des ersten stumpferen gegen die gerade Endfläche geneigt sind, weichen zwar sehr voneinander ab, und betragen im ersteren Fall 152° 51′, im letzteren 165° 36′, dennoch kann man bei der Kleinheit der Flächen, diese Unterschiede leicht übersehen. Ich hatte selbst erst das obere Ende des einen Krystalls für gleich mit dem untern Ende des andern gehalten, und wurde nur erst durch das ganz entgegengesetzte elektrische Verhalten auf meinen Irrthum aufmerksam gemacht.

lung sind alle an einem Ende, und zwar gröfstentheils an dem untern Ende verbrochen, nur ein Krystall fand sich darunter, der an diesem Ende krystallisirt war. Die erstern Krystalle sind Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Hauptrhomboëder. Die Flächen des sechsseitigen Prisma's herrschen vor, die des dreiseitigen erscheinen nur untergeordnet. Die Seitenflächen sind geradflächig und nur schwach gestreift, die Rhomboëderflächen ganz glatt; sämmtliche Flächen sind glänzend. Die Krystalle sind durchsichtig; an dem krystallisirten Ende sind sie sehr dunkel hyazinthroth gefärbt, die Farbe nimmt aber bald an Intensität ab, und geht an dem äufsersten verbrochenen Ende in eine lichte grünlichbraune Farbe über.

Der eine Krystall, welcher am untern Ende krystallisirt ist, ist hier mit den Flächen des ersten stumpfern Rhomboëders und der geraden Endfläche begränzt, welche letztere aber nur untergeordnet hinzutritt. Die Seitenflächen sind glänzend aber stärker gestreift als bei den andern Krystallen und abgerundet, die Endflächen sind matt. Der Krystall ist durchsichtig, fast durchgängig lichte bläulichroth und nur an dem äufsersten krystallisirten Ende grünlich gefärbt.

Die Krystalle werden sehr stark elektrisch; das obere Ende wird positiv-, das untere Ende negativ-elektrisch.

26) Turmalin von Penig in Sachsen. Zweite Varietät (Fig. 18). In der Sammlung der Universität finden sich fünf Krystalle von dieser Varietät. Sie kommen in der Gröfse mit den vorigen überein, sind ebenfalls sämmtlich an einem Ende verbrochen, vier Krystalle sind an dem untern, und nur ein einziger Krystall ist an dem obern Ende krystallisirt. Die Krystalle erscheinen als Combinationen des neunseitigen Prisma's mit dem Haupt- und dem ersten stumpfern Rhomboëder. Unter den Seitenflächen herrschen die Flächen des sechsseitigen Prisma's vor, an dem krystallisirten Ende des einen Krystalls finden sich die Flächen beider Rhomboëder, ziemlich im Gleichgewicht, an dem untern Ende der vier andern nur die Flächen des Hauptrhomboëders ([1]). Die Seitenflächen sind wenig gestreift, noch ziemlich gerade und glänzend, die Flächen des Hauptrhomboëders sind an dem untern Ende zart nach der schiefen Diagonale gestreift, aber stark glänzend, an dem obern Ende rauh und matt, die Flächen des ersten stumpferen Rhom-

---

([1]) Aus den unten angegebenen Gründen sind die Krystalle umgekehrt gezeichnet.

boëders dagegen glatt und glänzend. Der an dem obern Ende krystallisirte Krystall ist an dem untern Ende undurchsichtig und stark grün gefärbt, gegen das obere Ende zu wird er durchsichtig, und zuerst lichter grün, dann blafs violblau von Farbe, die Rhomboëderflächen selbst erscheinen im reflectirten Licht schwärzlichblau. Die vier an dem untern Ende krystallisirten Krystalle sind überall durchsichtig und fast durchgängig lichte grün, und nur gegen das äufserste obere Ende schwach roth gefärbt.

Die Krystalle werden durch Temperatur-Veränderung sehr stark elektrisch; die obern Enden werden bei abnehmender Temperatur negativ-, die untern Enden positiv-elektrisch.

Aus dem Angeführten lassen sich nun die folgenden Resultate ziehen, wobei wir für's erste noch die zweite Varietät des Turmalins von Penig (No. 26) ganz unberücksichtigt lassen, und nur die ersten 25 Fälle betrachten.

A. Krystallform des Turmalins.

1) Die einfachen Formen, deren Flächen beim Turmalin vorkommen, sind folgende:

I. Rhomboëder.

a) Erster Ordnung:

1. $(a : a : \infty a : c)$ das Hauptrhomboëder, R;
2. $(\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a : c)$ das zweite spitzere Rhomboëder, $4r$;

b) Zweiter Ordnung:

3. $(2a' : 2a' : \infty a : c)$ das erste stumpfere Rhomboëder, $\frac{1}{2}r'$;
4. $(\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a : c)$ das erste spitzere Rhomboëder, $2r'$;
5. $(\frac{2}{7}a' : \frac{2}{7}a' : \infty a : c)$ ein noch spitzeres Rhomboëder als das vorige, $\frac{7}{2}r'$.

II. Prismen.

6. $(a : a : \infty a : \infty c)$ das erste sechsseitige Prisma, g und g'; ∞R
7. $(a : \frac{1}{2}a : a : \infty c)$ das zweite sechsseitige Prisma, a; $\infty P2$
8. $(a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a : \infty c)$ ein zwölfseitiges Prisma, $\frac{1}{2}a$. $\infty P\frac{5}{4}$

III. Die gerade Endfläche.

9. $(\infty a : \infty a : \infty a : c)$, c.

IV. Skalenoëder.

a) Aus der Kantenzone des Hauptrhomboëders:

10. $(\frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : a : c)$ mit dreifachem Cosinus, 3;

11. $(\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{2}a : c)$ mit fünffachem Cosinus, 5.

b) Aus der Diagonalzone des Hauptrhomboëders:

12. $(a : \frac{2}{3}a : 2a : c)$ mit zweifachem Cosinus, $\underline{2}$.

Diese Formen sind demnach, bis auf das Rhomboëder $(\frac{2}{7}a' : \frac{2}{7}a' : \infty a : c)$, welches neu ist, dieselben, welche schon Haüy beobachtet hat. Legt man die von Haüy beim Turmalin angenommenen Winkel zum Grunde, so beträgt die Neigung dieses neuen Rhomboëders gegen die Axe 29° 7′, gegen die Fläche des ersten sechsseitigen Prisma's 150° 53′, gegen die angränzende Fläche des ersteren spitzeren Rhomboëders 164° 51′. Die Formel für dieses neue Rhomboëder ist nicht sehr einfach, aber die gemessenen Winkel weichen doch, ungeachtet die Flächen matt sind, so wenig von den berechneten ab, dafs man nicht Ursache hat, die Formel zu verwerfen, zumal da ein solches Rhomboëder, wie dieses, auch bei andern rhomboëdrischen Krystallsystemen beobachtet ist, und dasselbe mit andern Formen, die beim Turmalin vorkommen, in einem einfachen Zusammenhang steht, denn wenn es in Combination mit dem Skalenoëder 5 erschiene, würden seine Flächen die Abstumpfungsflächen der stumpfern Endkanten bilden (¹).

2) Alle einfachen Formen, die beim Turmaline beobachtet sind, kommen polarisch-hemiëdrisch vor, bis auf das zweite sechsseitige Prisma, welches allein sich homoëdrisch findet. Haüy giebt zwar das zwölfseitige Prisma ebenfalls stets homoëdrisch an, doch habe ich diese Form nie so beobachtet, daher seine Angabe wahrscheinlich auf einem Irrthum beruht. Von den hemiëdrisch vorkommenden Formen finden sich bald die Flächen

(¹) Diefs ersieht man unmittelbar aus dem ausführlichern Zeichen für das Skalenoëder, welches ist:

$$\overline{\left|\begin{array}{c} \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{2}a \\ 2s : \frac{1}{4}s : \frac{2}{7}s \end{array}\right|}^{\,c}$$

der einen Hälfte, bald die der andern, zuweilen auch beide zusammen; in der Regel unterscheiden sich aber die Flächen der einen Hälfte durch Gröfse, Glanz und Glätte sehr bestimmt von denen der andern Hälfte.

Von den Flächen des ersten sechsseitigen Prisma's findet sich gewöhnlich nur die eine Hälfte g', diese aber, einzelne Fälle bei den Krystallen vom Sonnenberge und von Campo longo, wo sie fehlen, abgerechnet ([1]), stets. Nur seltener erscheinen beide Hälften zusammen, und dann sind gewöhnlich die Flächen des einen dreiseitigen Prisma's gröfser als die des andern, und die gröfseren finden sich dann häufig noch mit den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prisma's, die kleineren nicht. In Rücksicht des Glanzes unterscheiden sich die beiden sechsseitigen Prismen nicht, sie sind beide in einigen Fällen matt, in andern glänzend. Nimmt man an, wozu man durch das elektrische Verhalten berechtigt ist, dafs das dreiseitige Prisma, wo es allein vorkommt, immer ein und dasselbe ist, und wo beide zusammen vorkommen, das mit den gröfseren Flächen und mit den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prisma's vorkommende das gewöhnliche ist, so kann man danach stets bestimmen, welches Ende das obere oder untere ist, d. h. an welchem Ende die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Kanten des gewöhnlich vorkommenden dreiseitigen Prisma's, und an welchem Ende sie auf den Flächen desselben aufgesetzt sind.

Das Hauptrhomboëder R ist unter den verschiedenen Endflächen die gewöhnlichste Form. Es findet sich häufig allein, und wenn es in Combination vorkommt, sind seine Flächen meistentheils vorherrschend. Es erscheint gewöhnlich homoëdrisch, doch findet es sich auch hemiëdrisch, und nur an dem obern Ende wie bei den Krystallen von Schaitansk (Fig. 14 und 15), Elba (Fig. 16) und Penig (Fig. 17). Die Flächen seiner beiden Hälften unterscheiden sich in der Regel durch Glanz und Glätte; die Flächen der obern Hälfte sind immer mehr oder weniger matt, und häufig parallel der schiefen Diagonale gestreift, wie besonders bei den Krystallen von Alabaschka (Fig. 3), Airolo und Campo longo (Fig. 12); die Flächen der untern Hälfte immer glatt und glänzend.

Das erste spitzere Rhomboëder $2r'$ findet sich nächst dem Hauptrhomboëder am häufigsten, und erscheint nicht selten herrschend, wie bei

(1) Vergl. oben S. 12 und S. 20.

den Krystallen von Snarum (Fig. 6), von Campo longo (Fig. 12) und vom Sonnenberg (Fig. 5). Gewöhnlich findet es sich hemiëdrisch, viel seltener wie bei den Krystallen von Krageröe (Fig. 7) homoëdrisch; auch findet es sich in der Regel nur an den obern Enden, an den untern Enden erscheint es nur bei den Krystallen von Krageröe und vom Sonnenberg. Die Flächen beider Hälften sind immer glatt und glänzend.

Das erste stumpfere Rhomboëder $\frac{1}{2}r'$ folgt in Rücksicht der Häufigkeit des Vorkommens auf das erste spitzere Rhomboëder; auch finden sich seine Flächen zuweilen herrschend, wie bei den Krystallen von Elba und Penig (Fig. 17). Es kommt wie das erste spitzere Rhomboëder gewöhnlich hemiëdrisch vor, doch erscheinen seine Flächen im Gegensatz mit den Flächen dieses Rhomboëders gewöhnlich nur an dem untern Ende. Nur bei den Krystallen vom Sonnenberg (Fig. 5) und Bovey Tracey haben sie sich an den obern Enden gefunden, aber im erstern Falle nur in wenigen Individuen, und im letztern Falle sind sie so undeutlich, dafs sie kaum zu erkennen sind. Die Flächen sind gröfstentheils matt.

Das zweite spitzere Rhomboëder $4r$ und das Rhomboëder $\frac{7}{2}r'$ habe ich nur einmal beobachtet, ersteres bei den Krystallen vom Sonnenberg (Fig. 5), wo es hemiëdrisch an dem untern Ende und mit glänzenden und glatten Flächen vorkommt; letzteres an einem Krystalle aus Brasilien, wo es auch hemiëdrisch, aber an dem obern Ende und mit matten Flächen vorkommt.

Die gerade Endfläche kommt nicht selten aber mehr bei den durchsichtigen als bei den undurchsichtigen Abänderungen vor, und tritt in diesem Fall öfter herrschend auf, wie bei den Krystallen von Campo longo (Fig. 12), Chursdorf (Fig. 13), Schaitansk (Fig. 14 u. 15) und Elba (Fig. 16), Sie findet sich selten an beiden Enden, wie z. B. bei den Krystallen von Chursdorf und Elba, gewöhnlich erscheint sie nur an einem Ende, und zwar an dem untern Ende; an dem obern Ende kommt sie wenigstens nie allein vor. In der Regel ist sie an dem obern Ende glänzend und an dem untern Ende matt.

Die Skalenoëder finden sich nur hemiëdrisch. Das Skalenoëder s ist nur bei dem schwarzen Turmalin, wie bei den Krystallen von Arendal (Fig. 2) und vom Sonnenberg (Fig. 5), die Skalenoëder 3 und $\underline{2}$ nur bei dem

grünen und rothen Turmalin, wie bei den Krystallen von Brasilien (Fig. 11), Chursdorf (Fig. 13) und Schaitansk (Fig. 15) beobachtet worden. Die Flächen des Skalenoëders *s* erscheinen bei den Krystallen von Arendal an dem obern Ende und herrschend, bei den Krystallen vom Sonnenberg an dem untern Ende und untergeordnet. Die Flächen der Skalenoëder *s* und $\underline{z}$ kommen nur an den obern Enden vor, die des erstern am häufigsten, die des letztern nur bei den Krystallen von Chursdorf. Die Flächen der Skalenoëder sind in der Regel glatt und glänzend, nur bei den Krystallen von Schaitansk sind die Flächen des Skalenoëders *s* matt.

Das zwölfseitige Prisma $\frac{a}{2}$ kommt sehr ausgezeichnet bei dem schwarzen Turmalin von Snarum (Fig. 6) und von Krageröe (Fig. 7) vor, untergeordnet und unkenntlich mögen sich die Flächen desselben aber noch bei manchem der stark gestreiften Turmaline finden.

B. Art der Elektricität an den Enden der Turmalinkrystalle.

3) Man kann die Art der Elektricität, welche die beiden Enden der Turmalinkrystalle durch Temperatur-Veränderung erhalten, mit Sicherheit aus der Krystallform bestimmen, ohne nöthig zu haben, dazu einen besonderen Versuch zu machen. Man richtet sich dabei nach den Flächen des gewöhnlich vorkommenden dreiseitigen Prisma's und denen des Hauptrhomboëders. Das Ende der Turmalinkrystalle, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Kanten des dreiseitigen Prisma's aufgesetzt sind, wird bei abnehmender Temperatur positiv-, bei zunehmender Temperatur also negativ-elektrisch; das Ende dagegen, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Flächen des dreiseitigen Prisma's aufgesetzt sind, bei abnehmender Temperatur negativ-, bei zunehmender also positiv-elektrisch.

Findet sich bei den Krystallen nur das dreiseitige Prisma mit dem Hauptrhomboëder, so ist dieser Fall der einfachste, und die Art der Elektricität der beiden Enden unmittelbar nach der angegebenen Regel zu bestimmen. Gewöhnlich kommen aber neben dem dreiseitigen Prisma noch die Flächen des zweiten sechsseitigen Prisma's vor, und zuweilen auch aufserdem noch die Flächen des zweiten dreiseitigen Prisma's *g*, welches das erste *g'* zum ersten sechsseitigen Prisma ergänzt. Im ersteren Fall wird das Ende

der Krystalle bei abnehmender Temperatur positiv-elektrisch, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den unabgestumpften Kanten des zweiten sechsseitigen Prisma's aufgesetzt sind, und das Ende negativ-elektrisch, an welchem jene Flächen auf den abgestumpften Kanten desselben aufgesetzt sind; im letzteren Falle wird das Ende der Krystalle bei abnehmender Temperatur positiv-elektrisch, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Flächen desjenigen dreiseitigen Prisma's aufgesetzt sind, dessen Flächen kleiner sind, und nicht mit den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prisma's zusammen vorkommen, das Ende negativ-elektrisch, an welchem die Flächen des Hauptrhomboëders auf den Flächen des dreiseitigen Prisma's aufgesetzt sind, dessen Flächen gröfser sind, und gewöhnlich mit den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prisma's vorkommen ([1]).

Die Flächen des Hauptrhomboëders, nach welchen man sich nächst den Flächen des dreiseitigen Prisma's zu richten hat, kommen bei allen Krystallen, wenn auch nicht an beiden, doch wenigstens an einem Ende vor. Finden sich diese Flächen nur an einem Ende, so bestimmt man nach der Krystallform dieses Endes die Art der Electricität; ist aber dieses Ende verbrochen, so ist man nach den vorhandenen Flächen des andern Endes doch meistentheils im Stande die Lage, welche das Hauptrhomboëder an diesem Ende haben würde, wenn es da wäre, und somit ebenfalls die Art der Elektricität an diesem Ende zu bestimmen. Nach den obigen Beobachtungen finden sich ohne die Flächen des Hauptrhomboëders nur die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders und die gerade Endfläche, eine jede dieser Formen allein, oder in Combination mit einander (Krystalle von Elba und Penig, Fig. 16 und 17). Finden sich nur die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders, und sind diese, wie bei den Krystallen von Elba und Penig, auf den unabgestumpften Kanten des sechsseitigen Prisma's aufgesetzt, so würden die Flächen des Hauptrhomboëders, da dieses mit dem ersten stumpferen Rhomboëder verschiedener Ordnung ist, auf den abgestumpften Kanten

([1]) Hieraus ergiebt sich auch, dafs die Annahme, S. 14, die gröfseren, gewöhnlich noch mit den Flächen des hemiëdrischen zwölfseitigen Prisma's zusammen vorkommenden Flächen des dreiseitigen Prisma's für die Flächen des gewöhnlich vorkommenden dreiseitigen Prisma's *g'* zu halten, ganz gerechtfertigt ist.

des sechsseitigen Prisma's aufgesetzt sein, und folglich diefs Ende bei abnehmender Temperatur negativ werden, wie auch der Versuch bewiesen hat. Findet sich die gerade Endfläche allein, so kann man freilich nicht die Lage des Hauptrhomboëders bestimmen, indessen ergiebt sich aus den 25 beschriebenen Fällen, dafs die gerade Endfläche allein nur an dem Ende vorkommt, das bei abnehmender Temperatur negativ-elektrisch wird, und eben so, dafs auch nur an diesem Ende die Flächen des Hauptrhomboëders fehlen; man wird also auch mit ziemlicher Sicherheit annehmen können, dafs das Ende, an welchem sich die gerade Endfläche allein und ohne alle andere Flächen findet, bei abnehmender Temperatur negativ-elektrisch wird.

C. Turmalinkrystalle von Penig, zweite Varietät.

No. 26. Fig. 18.

4) Diese Krystalle, welche sich von denen der ersten Varietät, No. 25, Fig. 17, die am häufigsten vorzukommen scheint, schon etwas durch die Farbe auszeichnen, sind auch in Rücksicht der Form von ihr unterschieden. Sie sind nämlich sechsseitige Prismen mit abwechselnd abgestumpften Kanten, die an dem einen Ende mit den Flächen des Hauptrhomboëders allein, an dem anderen Ende in Verbindung mit den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders begränzt sind. Bei dem ersteren Ende sind die Flächen des Hauptrhomboëders auf den abgestumpften Kanten, bei dem anderen Ende auf den unabgestumpften Kanten des sechsseitigen Prisma's aufgesetzt; das erste Ende der Krystalle wird aber gegen die aufgestellte Regel bei abnehmender Temperatur positiv-, das letzte Ende negativ-elektrisch.

Die Rhomboëderflächen sind an dem positiven Ende so glänzend und die hier stattfindende Streifung ist so zart, dafs man die Winkel dieses Rhomboëders mit grofser Genauigkeit bestimmen und an der Übereinstimmung derselben mit denen des Hauptrhomboëders nicht zweifeln kann; an dem negativen Ende sind die Flächen des Hauptrhomboëders rauh, die Flächen des ersten stumpferen dagegen sehr glatt und glänzend, so dafs man hier die Winkel dieses Rhomboëders mit gleicher Genauigkeit, wie die des Hauptrhomboëders an dem positiven Ende bestimmen kann. Die Krystalle werden dabei durch Temperatur-Veränderung stark elektrisch, so dafs man auch

die Art der Elektricität, die die verschiedenen Enden der Krystalle erhalten, ebenfalls genau bestimmen, und also weder über die Winkel noch über die polarische Elektricität der Krystalle zweifelhaft bleiben kann. Auch habe ich sowohl die Messung der Winkel, wie auch die Untersuchung der Elektricität der Krystalle häufig und zu verschiedenen Zeiten, aber immer mit denselben Resultaten wiederholt, um jeden etwanigen Irrthum zu vermeiden.

Da es nun nicht wahrscheinlich ist, dafs dieser einzige Fall eine Ausnahme bildet von einem Gesetze, das sich in 25 Fällen bewährt hat, so wird es sehr wahrscheinlich, dafs man die Form der Krystalle anders zu deuten habe. Man kann hiebei zwei Annahmen machen, einmal dafs das bei diesen Krystallen von Penig vorkommende dreiseitige Prisma nicht das gewöhnliche, in den Figuren mit g' bezeichnete, sondern das seltener vorkommende g sei, oder dafs die sich bei den Krystallen findenden Rhomboëder nicht das Hauptrhomboëder und das erste stumpfere Rhomboëder, sondern die Gegenrhomboëder dieser Rhomboëder seien. Da im ersteren Falle das Hauptrhomboëder am negativen Ende auf den, bei den Krystallen nur zufällig fehlenden Flächen des dreiseitigen Prisma's g', wenn sie hinzuträten, aufgesetzt sein würde; im letzteren Fall das Gegenrhomboëder des Hauptrhomboëders ein Rhomboëder zweiter Ordnung ist, und daher an dem positiven Ende der Krystalle auf den abgestumpften Kanten des ersten sechsseitigen Prisma's aufgesetzt sein mufs, so sind die Krystalle von Penig bei diesen Annahmen in beiden Fällen in Übereinstimmung mit dem Gesetz.

Für die erste Ansicht sprechen gar keine Gründe, dagegen mehrere für die letztere. Von den Flächen des stumpferen und spitzeren Rhomboëders an dem negativen Ende sind die ersteren so glatt und glänzend, wie nie die Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders, die letzteren rauh und matt, wie nie die Flächen des Hauptrhomboëders an diesem Ende. Aufserdem beschreibt Haüy einen Krystall aus Brasilien (Fig. 213 seines Atlas), an welchem sich das Hauptrhomboëder zusammen mit dem Gegenrhomboëder findet, und er also hier das letztere als solches nicht wegen des elektrischen Verhaltens der Krystalle, sondern wegen seiner Lage und seiner Winkel bestimmt hat. Eben so giebt er auch an einem andern Krystalle (Fig. 210 seines Atlas) das erste stumpfere Rhomboëder mit dem Gegenrhomboëder desselben an. Es scheint mir daher kaum zweifelhaft zu sein,

dafs die bei der zweiten Varietät der Krystalle von Penig vorkommenden Rhomboëder, wie es auch schon in den Zeichnungen, Fig. 18, ausgedrückt ist, die Gegenrhomboëder r' und $\frac{r}{2}$ des Hauptrhomboëders und des ersten stumpferen Rhomboëders sind [1], und dafs demnach das Seite 30 aufgestellte Gesetz eine allgemeine Gültigkeit hat. Man hat also zu den oben, S. 26, angegebenen, bei dem Turmaline vorkommenden Formen noch zwei hinzuzusetzen, nämlich:

13. $(a' : a' : \infty a : c)$ das Gegenrhomboëder r' des Hauptrhomboëders, und
14. $(\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a : \infty a : c)$ das Gegenrhomboëder $\frac{r}{2}$ des ersten stumpferen Rhomboëders.

Ist es erlaubt von der Beschaffenheit der Gegenrhomboëder an den Krystallen von Penig auf alle noch etwa bei dem Turmaline vorkommenden Gegenrhomboëder r' und $\frac{r}{2}$ zu schliefsen, so würde man an der Streifung der Flächen des Gegenrhomboëders r' an dem obern Ende, und an der Rauhigkeit und Mattheit derselben, so wie an dem Glanze und der Glätte der Flächen des Gegenrhomboëders $\frac{r}{2}$ an dem untern Ende diese Gegenrhomboëder auch immer da noch erkennen können, wo sie allein ohne andere Rhomboëder vorkommen, und also auch in diesem besonderen Falle die Art der Elektricität der Turmalinkrystalle aus der Krystallform bestimmen können.

D. Stärke der polarischen Elektricität der Turmalinkrystalle.

5) Manche Turmalinkrystalle werden durch Temperatur-Veränderung sehr stark, andere schwach und einige andere sogar so schwach elektrisch, dafs ich Abstofsungen der Nadel nicht habe erhalten können. Die starken Grade der Elektricität finden sich besonders bei solchen Krystallen, die im Innern rein und nicht klüftig sind, und daher einen muschligen Bruch haben. Diefs ist bei allen hell gefärbten und durchsichtigen Krystallen, nicht immer aber bei den schwarzen und undurchsichtigen Krystallen der Fall, daher

---

(1) Kämen bei dem Turmaline, wie bei dem Kalkspathe, deutliche Spaltungsflächen parallel den Flächen des Hauptrhomboëders vor, so würde man darüber gar nicht zweifelhaft bleiben können.

auch jene immer stark, diese oft nur sehr schwach elektrisch werden. Dennoch scheinen hier noch andere Umstände, die man noch nicht kennt, mitzuwirken, da manche schwarze Krystalle nur sehr schwach elektrisch werden, wiewohl sie im Innern sehr rein scheinen. Von dem mehr oder weniger starken Hervortreten des dreiseitigen Prisma's und der mehr oder weniger verschiedenen Ausbildung der Enden scheint die Stärke der Elektricität nicht abzuhängen; denn manche Turmaline, wie der von Arendal, Fig. 1, sind an den Enden sehr verschieden ausgebildet, werden aber, wiewohl sie im Innern sehr rein erscheinen, doch nur sehr schwach elektrisch.

Turmalin

von schwarzer und brauner Farbe.

1

+ elektr.

(bei abneh-mender Temp.)

— elektr.



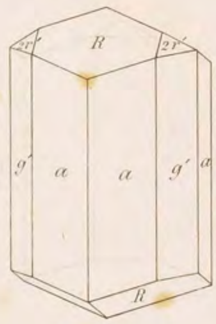
Arendal

2



Arendal

3



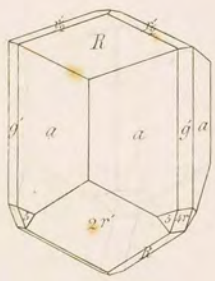
Alabaschka

4



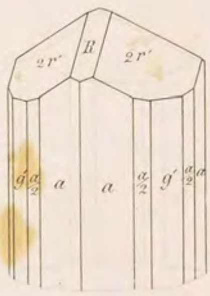
Grönland

5



Sonnenberg

6



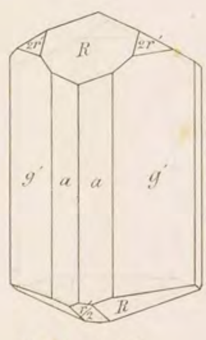
Snarum

7



Krageröe

8



Käringbricka

9



Hörlberg

Zu Herrn G. Rose's Abhandl. über den Turmalin Phys. Kl. 1836.

Rose del. Unzelmann sc.

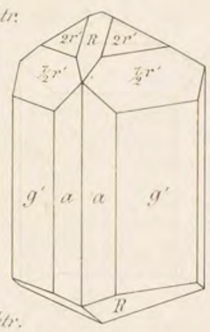
Turmalin

von grüner und rother Farbe

10

\+ elektr.

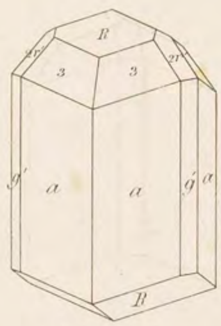
(bei abnehmender Temp.)



— elektr.

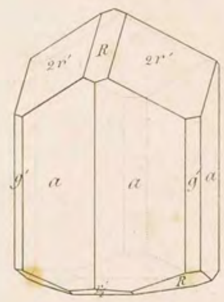
Brasilien

11



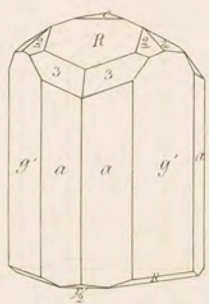
Brasilien

12



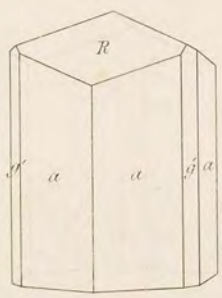
Campo longo

13



Chursdorf

14



Schaitansk

15



Schaitansk

16



Elba

17



Penig

18



Penig

Zu Herrn G. Rose's Abhandl. über den Turmalin Phys. Kl. 1836.

G. Rose del. Unzelmann sc.